

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 2 0 6 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 0 2 0 6 0]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

REC'D 16 DEC 2004

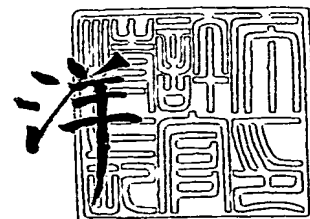
WIPO PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2018150061
【提出日】 平成15年12月 1日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H05K 3/46
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 林 祥剛
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 松岡 進
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 小山 雅義
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 祐伯 聖
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 大谷 和夫
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000040
 【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 【代表者】 池内 寛幸
 【電話番号】 06-6135-6051
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 139757
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0108331

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

電子部品を内蔵するための 1 つ以上のキャビティが貫通して形成された第 1 電気絶縁性シートに、前記キャビティを覆うように第 2 電気絶縁性シートを積層ラミネートして第 3 電気絶縁性シートを形成する工程と、

配線パターン間を電氣的に接続するためのビアホールを前記第 3 電気絶縁性シートに貫通して形成する工程と、

前記第 3 電気絶縁性シートに貫通して形成された前記ビアホールに導電性樹脂ペーストを充填する工程と、

前記第 1 電気絶縁性シートの前記キャビティが形成された面に前記電子部品が実装された第 1 回路基板を配し、前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記第 1 回路基板と前記第 3 電気絶縁性シートとを積層する工程と、

前記積層された第 1 回路基板と前記第 3 電気絶縁性シートとを加熱加圧する工程とを包含することを特徴とする部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 絶縁性シートと前記第 2 電気絶縁性シートとは、無機質フィラー 70～95 重量%と未硬化状態の熱硬化樹脂組成物 5～30 重量%とを含む混合物によって構成されている、請求項 1 記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 3】

前記積層する工程は、前記第 3 電気絶縁性シートを挟んで前記第 1 回路基板と対向するように第 2 回路基板を配して、前記第 1 回路基板と前記第 3 電気絶縁性シートと前記第 2 回路基板とを積層し、

前記加熱加圧する工程は、前記積層された第 1 回路基板と前記第 3 電気絶縁性シートと前記第 2 回路基板とを加熱加圧する、請求項 1 記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記第 3 電気絶縁性シートを形成する工程は、電子部品を 1 つ以上内蔵するためのキャビティが貫通して形成された第 4 電気絶縁性シートを、前記第 2 電気絶縁性シートを挟んで前記第 1 電気絶縁性シートと対向するようにさらに積層ラミネートして前記第 3 電気絶縁性シートを形成し、

前記積層する工程は、前記第 4 電気絶縁性シートの前記キャビティが形成された面に前記電子部品が実装された第 2 回路基板を配し、前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記第 2 回路基板を前記第 3 電気絶縁性シートに積層し、

前記加熱加圧する工程は、前記積層された第 1 回路基板と第 3 電気絶縁性シートと第 2 回路基板とを加熱加圧する、請求項 1 記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 5】

前記第 2 電気絶縁性シートには、前記第 1 電気絶縁性シートに形成されたキャビティとは重ならない位置に、電子部品を内蔵するためのキャビティが貫通して形成されており、

前記積層する工程は、前記第 2 電気絶縁性シートの前記キャビティが形成された面に前記電子部品が実装された第 2 回路基板を配し、前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記第 2 回路基板を前記第 2 電気絶縁性シートに積層し、

前記加熱加圧する工程は、前記積層された第 1 回路基板と第 3 電気絶縁性シートと第 2 回路基板とを加熱加圧する、請求項 1 記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 6】

前記積層する工程の前に、少なくとも 2 層構成の転写形成材を用いて電気回路パターンを形成し、前記電気回路パターン上に前記電子部品を実装して前記第 1 回路基板を形成する工程と、

前記加圧加熱工程後に前記転写形成材の支持材を除去することで、前記実装された電子部品を内蔵すると共に所望の電気回路パターンを前記第 3 電気絶縁性シート内に転写形成する工程とをさらに包含する、請求項 1 記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項 7】

前記第1電気絶縁性シートには、互いに高さが異なる2個の電子部品をそれぞれ内蔵するための2個のキャビティが形成されており、

前記第2電気絶縁性シートには、前記2個の電子部品のうちの一方を内蔵するためのキャビティが前記2個のキャビティのうちの前記一方と整合するように形成されており、

前記第1回路基板には、前記互いに高さが異なる2個の電子部品が実装されており、

前記積層する工程は、前記第2電気絶縁積層シートの前記2個のキャビティが形成された面に、前記互いに高さが異なる2個の電子部品が実装された前記第1回路基板を配して積層する、請求項1記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項8】

前記第3電気絶縁積層シートの両面には、保護フィルムが貼り付けられており、

前記ビアホールは、前記保護フィルムを貫通するように形成され、

前記保護フィルムの厚みは、10マイクロメートル以上100マイクロメートル以下である、請求項1に記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項9】

前記保護フィルムの破断伸度は、110%以下であり、

前記ビアホールは、パンチング加工によって形成される、請求項8記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項10】

前記電気絶縁性シートの120℃におけるフロー粘度が1000～20000Pa・sであって、

前記電気絶縁性シートにキャビティ加工が行われた後の積層ラミネートの条件は、温度60℃以下および圧力1MPa以下になっている、請求項1に記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項11】

前記積層ラミネートは、真空ラミネート機を用い、ゴム風船加圧によりラミネートを行う、請求項10記載の部品内蔵モジュールの製造方法。

【請求項12】

電子部品を1つ以上内蔵するためのキャビティが貫通して形成された第1電気絶縁性シートに、前記キャビティを覆うように第2電気絶縁性シートを積層ラミネートして形成された第3電気絶縁性シートと、

配線パターン間を電氣的に接続するために前記第3電気絶縁性シートに貫通して形成されたビアホールに充填された導電性樹脂ペーストと、

前記第1電気絶縁性シートの前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記電子部品が実装され、前記第3電気絶縁性シートと積層された回路基板とを具備することを特徴とする部品内蔵モジュール。

【書類名】明細書

【発明の名称】部品内蔵モジュールの製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂と無機フィラーとの混合物により放熱性、熱膨張係数、誘電体特性を向上させ、かつ半導体などの能動部品やコンデンサなどの受動部品を内蔵した部品内蔵モジュールの製造方法および部品内蔵モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器の高性能化、小型化の要求に伴い、半導体の高密度、高機能化が一層叫ばれている。これらの要求に対し、高密度実装を実現する手段として基板内に薄膜部品を作り込む、または既存の部品である半導体素子やLCR等のチップ部品を内蔵した3次元実装技術の開発が行われている（例えば、特公平6-32378号公報（2頁、図3）（特許文献1）参照）。

【0003】

その一例として、無機質フィラーと熱硬化性樹脂との混合物内に、既存部品である能動部品や受動部品を埋め込んだ部品内蔵基板が提案されている。

【0004】

この部品内蔵基板は、熱硬化性樹脂に微粒子状の無機質フィラーを高密度に充填することにより低誘電率、高放熱性を有しており、かつ既存部品を容易に埋設することができる。従って、配線パターンが短配線でシールド効果を持たすことも容易であることから、耐ノイズ性の優れた、高密度3次元実装の高周波動作対応回路基板である。

【0005】

このように無機質フィラーが熱硬化性樹脂に高密度で充填されたコンポジット材料によって構成される部品内蔵層において電気的な上下導通を得る手段として、コンポジット材料にビアホール加工を行い、導電性樹脂ペーストを充填させることで上下接続を行っている（例えば、特開平11-220262号公報（特許文献2）参照）。

【0006】

具体的な部品内蔵モジュールの製造方法の一例について図16（a）～図16（f）および図17（a）～図17（d）を参照して以下に説明する。図16（a）に示すように、未硬化のコンポジット101の両面に保護フィルム（または支持フィルム）102aを貼り付けて厚み100マイクロメートル程度のシート材を形成する。

【0007】

そして図16（b）に示すように、レーザー加工またはパンチング加工によって、内蔵する部品形状に即したキャビティ103をシート材に形成する。次に図16（c）に示すように、片面の保護フィルム102aを剥離した後、新たに保護フィルム102bを貼り替えてキャビティ103の開口部を塞ぐ。

【0008】

その後図16（d）に示すように、レーザー加工またはパンチング加工によってビアホール104を形成する。そして図16（e）に示すように、導電性樹脂ペースト105をビアホール104に印刷充填する。次に図16（f）に示すように、導電性ペースト105を充填した後に保護フィルム102aおよび102bを剥離除去してシート材106を形成する。

【0009】

また、図17（a）～図17（d）に示すように、同様のプロセスによってキャビティが形成されていないシート材107を準備する。そして図18（a）に示すように、両シート材106および107と回路基板108および内蔵用部品110が実装された回路基板109とをアライメント積層して熱プレスを行うことで、熱硬化性樹脂を完全硬化して図18（b）に示すように部品内蔵モジュール112を製造することができる。

【特許文献1】特公平6-32378号公報（2頁、図3）

【特許文献2】特開平11-220262号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら前述した従来の製造方法では、少なくとも2枚以上のシート材106および107を積層するため、必要とするシート枚数分について図16(a)～図16(f)および図17(a)～図17(d)を参照して前述したプロセスをくり返して実行する必要がある、多くの工程を必要とするという問題がある。

【0011】

また、各シート間において積層ずれが発生した場合に、図18(b)および図18(c)に示すように、各層間のビアホール105および105Aにおいて位置ずれが生じる結果、電氣的接続に関する信頼性を著しく損なうことになるという問題がある。

【0012】

本発明の目的は、電氣的接続に関する信頼性が高い部品内蔵モジュールの製造方法および部品内蔵モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る部品内蔵モジュールの製造方法は、電子部品を内蔵するための1つ以上のキャビティが貫通して形成された第1電気絶縁性シートに、前記キャビティを覆うように第2電気絶縁性シートを積層ラミネートして第3電気絶縁性シートを形成する工程と、配線パターン間を電氣的に接続するためのビアホールを前記第3電気絶縁性シートに貫通して形成する工程と、前記第3電気絶縁性シートに貫通して形成された前記ビアホールに導電性樹脂ペーストを充填する工程と、前記第1電気絶縁性シートの前記キャビティが形成された面に前記電子部品が実装された第1回路基板を配し、前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記第1回路基板と前記第3電気絶縁性シートとを積層する工程と、前記積層された第1回路基板と前記第3電気絶縁性シートとを加熱加圧する工程とを含むことを特徴とする。

【0014】

本発明に係る部品内蔵モジュールは、電子部品を1つ以上内蔵するためのキャビティが貫通して形成された第1電気絶縁性シートに、前記キャビティを覆うように第2電気絶縁性シートを積層ラミネートして形成された第3電気絶縁性シートと、配線パターン間を電氣的に接続するために前記第3電気絶縁性シートに貫通して形成されたビアホールに充填された導電性樹脂ペーストと、前記第1電気絶縁性シートの前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記電子部品が実装され、前記第3電気絶縁性シートと積層された回路基板とを具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、電氣的接続に関する信頼性が高い部品内蔵モジュールの製造方法および部品内蔵モジュールを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明に係る部品内蔵モジュールの製造方法においては、電子部品を内蔵するための1つ以上のキャビティが貫通して形成された第1電気絶縁性シートに、キャビティを覆うように第2電気絶縁性シートを積層ラミネートして形成された第3電気絶縁性シートに、ビアホールが貫通して形成される。このため、ビアホールは、電気絶縁性シートを積層ラミネートした後に形成されるので、電気絶縁性シートを積層ラミネートする前にビアホールを形成する場合に生じる各層間のビアホールの位置ずれが発生することがない。その結果、電氣的接続に関する信頼性が高い部品内蔵モジュールを製造することができる。

【0017】

この実施の形態では、前記第1絶縁性シートと前記第2電気絶縁性シートとは、無機質

フィラー70～95重量%と未硬化状態の熱硬化樹脂組成物5～30重量%とを含む混合物によって構成されていることが好ましい。

【0018】

前記積層する工程は、前記第3電気絶縁性シートを挟んで前記第1回路基板と対向するように第2回路基板を配して、前記第1回路基板と前記第3電気絶縁性シートと前記第2回路基板とを積層し、前記加熱加圧する工程は、前記積層された第1回路基板と前記第3電気絶縁性シートと前記第2回路基板とを加熱加圧することが好ましい。

【0019】

前記第3電気絶縁性シートを形成する工程は、電子部品を1つ以上内蔵するためのキャビティが貫通して形成された第4電気絶縁性シートを、前記第2電気絶縁性シートを挟んで前記第1電気絶縁性シートと対向するようにさらに積層ラミネートして前記第3電気絶縁性シートを形成し、前記積層する工程は、前記第4電気絶縁性シートの前記キャビティが形成された面に前記電子部品が実装された第2回路基板を配し、前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記第2回路基板を前記第3電気絶縁性シートに積層し、前記加熱加圧する工程は、前記積層された第1回路基板と第3電気絶縁性シートと第2回路基板とを加熱加圧することが好ましい。

【0020】

前記第2電気絶縁性シートには、前記第1電気絶縁性シートに形成されたキャビティとは重ならない位置に、電子部品を内蔵するためのキャビティが貫通して形成されており、前記積層する工程は、前記第2電気絶縁性シートの前記キャビティが形成された面に前記電子部品が実装された第2回路基板を配し、前記キャビティに前記電子部品が内蔵されるように前記第2回路基板を前記第2電気絶縁性シートに積層し、前記加熱加圧する工程は、前記積層された第1回路基板と第3電気絶縁性シートと第2回路基板とを加熱加圧することが好ましい。

【0021】

前記積層する工程の前に、少なくとも2層構成の転写形成材を用いて電気回路パターンを形成し、前記電気回路パターン上に前記電子部品を実装して前記第1回路基板を形成する工程と、前記加圧加熱工程後に前記転写形成材の支持材を除去することで、前記実装された電子部品を内蔵すると共に所望の電気回路パターンを前記第3電気絶縁性シート内に転写形成する工程とをさらに包含することが好ましい。

【0022】

前記第1電気絶縁性シートには、互いに高さが異なる2個の電子部品をそれぞれ内蔵するための2個のキャビティが形成されており、前記第2電気絶縁性シートには、前記2個の電子部品のうちの一方を内蔵するためのキャビティが前記2個のキャビティのうちの前記一方と整合するように形成されており、前記第1回路基板には、前記互いに高さが異なる2個の電子部品が実装されており、前記積層する工程は、前記第2電気絶縁積層シートの前記2個のキャビティが形成された面に、前記互いに高さが異なる2個の電子部品が実装された前記第1回路基板を配して積層することが好ましい。

【0023】

前記第3電気絶縁積層シートの両面には、保護フィルムが貼り付けられており、前記ビアホールは、前記保護フィルムを貫通するように形成され、前記保護フィルムの厚みは、10マイクロメートル以上100マイクロメートル以下であることが好ましい。

【0024】

前記保護フィルムの破断伸度は、110%以下であり、前記ビアホールは、パンチング加工によって形成されることが好ましい。

【0025】

前記電気絶縁性シートの120℃におけるフロー粘度が1000～20000Pa・sであって、前記電気絶縁性シートにキャビティ加工が行われた後の積層ラミネートの条件は、温度60℃以下および圧力1MPa以下になっていることが好ましい。

【0026】

前記積層ラミネートは、真空ラミネート機を用い、ゴム風船加圧によりラミネートを行うことが好ましい。

【0027】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0028】

(実施の形態1)

図1(a)は、実施の形態1に係る部品内蔵モジュール100の構成を示す断面図である。部品内蔵モジュール100は、半導体チップ10を内蔵するためのキャビティが形成された電気絶縁性シート61を備えている。

【0029】

図1(b)は、電気絶縁性シート61に形成されたビアホールに充填された導電性樹脂ペースト5を説明するための平面図である。電気絶縁性シート61には円筒形状をしたビアホールが形成されており、ビアホールには導電性樹脂ペースト5が充填されている。電気絶縁性シート61には、半導体チップ10がフリップチップ実装された回路基板9が、電気絶縁性シート61に形成されたキャビティに半導体チップ10が内蔵されるように積層されている。電気絶縁性シート61の回路基板9の反対側には回路基板8が積層されている。回路基板8と9とは、ビアホールに充填された導電性樹脂ペースト5によって電気的に接続されている。

【0030】

図2(a)～図2(d)および図3(a)～図3(d)は、実施の形態1に係る部品内蔵モジュール100の製造方法を示す断面図である。電気絶縁性シート1aは、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN 、 SiO_2 などによって構成される無機質フィラー70～95重量%と、エポキシ樹脂、フェノール樹脂もしくはシアネート樹脂を主成分とする未硬化状態の熱硬化樹脂組成物5～30重量%とを含む混合物によって構成されている。

【0031】

無機質フィラーが70重量%以下になると電気絶縁性シートを加熱硬化させる際に粘度が急速に低下し流動性が増加する。このように流動性が良過ぎると電気絶縁性シート内に形成されるビアホールが樹脂流動とともに流れたり変形が生じたりするという問題が生じる。また、95重量%以上では高粘度過ぎるため必要とされる性状および形状のシート成型が困難となる。

【0032】

保護フィルム(あるいは支持材)2aは、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PP(ポリプロピレン)、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、PEN(ポリエチレンナフタレート)などによって厚み5～100マイクロメートルに構成されている。

【0033】

内蔵する部品の厚みに合わせて、厚み100マイクロメートルの電気絶縁性シート1aを1枚から複数枚積層し、電気絶縁性シート1aの両面に保護フィルム2aを配置してラミネートを行い、図2(b)に示すように一体化させる。ラミネートは真空ラミネートにより100℃、0.8MPaの条件で行う。

【0034】

次いで図2(c)に示すように内蔵部品を埋め込むためのキャビティ3をレーザーまたはパンチングによって加工する。そして図2(d)に示すように、キャビティ3が形成されたシートの保護フィルム2aを片面剥離して電気絶縁性シート1bを形成し、回路基板と内蔵部品とを干渉させない目的である電気絶縁性シート1cと保護フィルム2bとを電気絶縁性シート1bに積層してラミネートを行い一体化させて、図3(a)に示すように電気絶縁性シート1dを形成する。

【0035】

ここでのラミネート条件は、電気絶縁性シート1bおよび1cの間および電気絶縁性シート1cと保護フィルム2bとの間の密着性を得ることができ、かつキャビティ3の形状の変形が生じないことが望まれる。実施の形態1において、 SiO_2 フィラー80重量%

、エポキシ主成分の樹脂を 19.5 重量%、未硬化による残溶剤 0.5 重量%とした場合においては、ラミネート条件として 50℃、0.4 MPa の条件が最適であり、10 mm × 10 mm × 0.4 mm の大きさに加工されたキャビティ 3 の最大変形量（開口寸法最小値）は開口中央部の 9.7 mm である。キャビティ 3 の形状の変形を許容できるラミネート条件は、温度 60℃ 以下、圧力 1 MPa 以下であった。

【0036】

次いで図 3 (b) に示すように、電気絶縁性シートの層間で電氣的接続をとるためのビアホール 4 をレーザーまたはパンチングにより直径 150 マイクロメートルの形状で加工し、図 3 (c) に示すように導電性樹脂ペースト 5 をビアホール 4 に印刷充填する。

【0037】

次に図 3 (d) に示すように、両面の保護フィルム 2 a および 2 b を剥離し、キャビティ 3 が形成された側に、内蔵部品である半導体チップ 10 を実装した回路基板 9 を配置し、反対面に回路基板 8 を配置してアライメント積層を行う。その後、200℃で 3 MPa の圧力で熱プレスを行い電気絶縁性シートと導電性ペーストを完全硬化させる。これにより回路基板 8 と 9 とがビアホールに充填された導電性樹脂ペースト 5 を介して電氣的に接続される。

【0038】

このようなビアホール形成方法では、キャビティ 3 が形成された電気絶縁性シート 1 b と、内蔵部品と回路基板との干渉を防止する電気絶縁性シート 1 c とを一体化した後でビアホール 4 を加工する。このため、図 18 (b) および図 18 (c) を参照して前述した従来技術の構成のように、ビアホール間の位置ずれが発生しない。

【0039】

そして、回路基板 8 の表層にも部品が実装できることから、3次元実装の高密度モジュールを実現することができる。半導体チップ 10 はフリップチップ実装により最短配線されており、回路基板 8 と 9 とにグランド層を設けることによりシールド効果を出すことができることから、耐ノイズ性の優れた高周波動作可能な部品内蔵モジュールを実現できる。

【0040】

(実施の形態 2)

図 4 は、実施の形態 2 に係る部品内蔵モジュール 100 A の構成を示す断面図である。図 1 を参照して前述した実施の形態 1 に係る部品内蔵モジュール 100 の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0041】

部品内蔵モジュール 100 A は、電気絶縁性シート 61 A を備えている。電気絶縁性シート 61 A には、半導体チップ 10 を内蔵するためのキャビティがその両面に互いに対向するように形成されている。電気絶縁性シート 61 A の両側には、半導体チップ 10 がそれぞれフリップチップ実装された回路基板 9 が、電気絶縁性シート 61 に形成された各キャビティに各半導体チップ 10 が内蔵されるようにそれぞれ積層されている。

【0042】

図 5 (a) ～図 5 (d) および図 6 は、実施の形態 2 に係る部品内蔵モジュール 100 A の製造方法を示す断面図である。実施の形態 1 において図 2 (a) ～図 2 (d) および図 3 (a) ～図 3 (d) を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0043】

電気絶縁性シート 1 b は、実施の形態 1 における説明と同様の工程および手順によって部品内蔵用のキャビティ 3 が形成された厚み 300 マイクロメートルの電気絶縁性シートである。電気絶縁性シート 1 は、厚み 100 マイクロメートルの電気絶縁性シートであり、その上下に内蔵される部品同士の干渉を防止する目的を持っている。電気絶縁性シート 1 の両面に、キャビティ 3 が形成された電気絶縁性シート 1 b をそれぞれ配置し、その外

側に保護フィルム 2 a と 2 b とをそれぞれ配置して積層ラミネートを行い一体化し、図 5 (b) に示すように、電気絶縁性シート 1 e を形成する。保護フィルム 2 a または 2 b の何れか一方は無くてもよく、キャビティ 3 を形成する時にすでに接着されている保護フィルム 2 a および 2 b をそのまま残してもよい。

【0044】

次いで図 5 (c) に示すように、実施の形態 1 と同様の工程および手順によって、一体化された電気絶縁性シート 1 e にビアホール 4 を加工した後、図 5 (d) に示すように導電性樹脂ペースト 5 をビアホール 4 に印刷充填する。さらに保護フィルム 2 a および 2 b を剥離した後、電気絶縁性シート 1 e の両面に、半導体チップ 10 が実装された回路基板 9 を配してアライメント積層する。

【0045】

その後、熱プレスを行い電気絶縁性シート 1 e と導電性ペースト 5 とを完全硬化させる。これにより 2 枚の回路基板 9 の間の電氣的接続がビアホール 5 に充填された導電性ペースト 5 を介して行われる。回路基板 9 の表層にも部品が実装できることから 3 段積層構造 (部品内蔵層 2 段、表層 1 段) の 3 次元実装の高密度モジュールを実現することができる。

【0046】

(実施の形態 3)

図 7 は、実施の形態 3 に係る部品内蔵モジュール 100 B の構成を示す断面図である。図 4 を参照して前述した実施の形態 2 に係る部品内蔵モジュール 100 A の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0047】

部品内蔵モジュール 100 B は、電気絶縁性シート 61 B を備えている。電気絶縁性シート 61 B には、半導体チップ 10 を内蔵するためのキャビティがその両面に互いに重ならない位置に形成されている。電気絶縁性シート 61 B の両側には、半導体チップ 10 がそれぞれフリップチップ実装された回路基板 9 が、電気絶縁性シート 61 に互いに重ならない位置に形成された各キャビティに各半導体チップ 10 が内蔵されるようにそれぞれ積層されている。

【0048】

図 8 (a) ~ 図 8 (c) および図 9 (a) ~ 図 9 (b) は、実施の形態 3 に係る部品内蔵モジュール 100 B の製造方法を示す断面図である。実施の形態 2 において図 5 (a) ~ 図 5 (d) および図 6 を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0049】

図 8 (a) を参照すると、電気絶縁性シート 1 c および 1 d は、実施の形態 1 の説明と同様の工程および手順によって部品内蔵用のキャビティ 3 B が形成された厚み 300 マイクロメートルの電気絶縁性シートである。電気絶縁性シート 1 c および 1 d におけるキャビティ 3 B の形成位置はお互いに重なり干渉しない位置になるように、回路基板側で実装される部品の配置の設計配慮が予めなされている。

【0050】

電気絶縁樹脂シート 1 c および 1 d を重ね、その外側に保護フィルム 2 a と 2 b とをそれぞれ配して積層ラミネートを行う。以下、図 8 (b) に示すように実施の形態 1 および 2 と同様の工程および手順によって一体化された電気絶縁性シート 1 f に、図 8 (c) に示すようにビアホール 4 を加工した後、図 9 (a) に示すように導電性樹脂ペースト 5 をビアホール 4 に印刷充填する。さらに保護フィルム 2 a および 2 b を剥離した後、図 9 (b) に示すように、電気絶縁性シート 1 f の両面に、半導体チップ 10 が実装された回路基板 9 をそれぞれ配してアライメント積層する。

【0051】

その後、熱プレスを行い電気絶縁性シート 1 f と導電性ペースト 5 とを完全硬化させる

。これにより回路基板 9c と 9d との電氣的接続がビアホール 5 を介して行われる。実施の形態 3 では、部品同士の干渉を避けるための実施の形態 2 で前述した中間の電気絶縁性シートが不要となるので厚みも薄くできる。回路基板 9 の表層にも部品が実装できることから 3 段積層構造（部品内蔵層 2 段、表層 1 段）の 3 次元実装の高密度モジュールを実現することができる。

【0052】

（実施の形態 4）

図 10 は、実施の形態 4 に係る部品内蔵モジュール 100C の構成を示す断面図である。図 1 を参照して前述した実施の形態 1 に係る部品内蔵モジュール 100 の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0053】

電気絶縁樹脂 61C の表面には回路パターン 22a および 22b が埋め込まれて（転写形成）おり、回路パターン 22a の電気絶縁樹脂 61C 側の面には半導体素子 10 が実装され電気絶縁樹脂 61C に形成されたキャビティに埋設内蔵されている。回路パターン 22a と 22b とは、ビアホールに充填された導電性樹脂ペースト 5 によって電氣的に接続されている。

【0054】

図 11 (a) ～図 11 (c) および図 12 (a) ～図 12 (b) は、実施の形態 4 に係る部品内蔵モジュール 100C の製造方法を示す断面図である。

【0055】

図 11 (a) は、転写形成材の断面図を示すものである。支持材 21 は、銅箔、アルミニウムおよびプラスチックフィルム等によって構成されている。実施の形態 4 では、厚み 40 マイクロメートルのプラスチックフィルムを用いている。銅箔 22 は、厚み 12 マイクロメートルの銅箔である。通常、両者の間には、図示しない離型層またはエッチングストッパー層が形成されている。

【0056】

そして図 11 (b) に示すように、フォトリソグラフィ技術を用いて銅箔 22 を所望の回路パターン 22a に形成する。次いで図 11 (c) に示すように、回路パターン 22a 上に半導体チップ 10 をフリップチップ実装する。同様に別の転写形成材に所望の回路パターン 22b を形成する。

【0057】

そして図 12 (a) に示すように、実施の形態 1 と同様の工程および手順によってキャビティ 3 が形成され、ビアホールに導電性樹脂ペースト 5 が充填された電気絶縁性シート 11 を準備する。次に、電気絶縁性シート 11 の両面に、回路パターン 22a が形成され、半導体チップ 10 が実装された転写形成材と、回路パターン 22b が形成された転写形成材とをそれぞれ配して、図 12 (b) に示すようにアライメント積層を行う。

【0058】

その後、熱プレスを行い電気絶縁性シートと導電性ペーストとを完全硬化させる。これにより回路パターン 22a と 22b との電氣的接続がビアホールに充填された導電性樹脂ペースト 5 を介して行われる。

【0059】

そして、両面の支持材 21 を剥離またはエッチングによって除去することで部品内蔵モジュール 100C を実現することができる。この製造方法では回路基板が上下に配置されない構成なので非常に薄い部品内蔵モジュールを得ることができる。また、図 10 に示した部品内蔵モジュール 100C を回路基板に置き換えて、実施の形態 1 ～ 3 をくり返すと部品内蔵層が限界なく多段積層されたモジュールを作製することができる。

【0060】

また、ビアホールを形成した単層の電気絶縁性シートと転写回路パターンとを一組として、順次積層することで多層回路基板を表層に作り込むことが可能である。これらの製造

方法では同じ材料である電気絶縁樹脂シートの積層構成となるため膨張係数の違いによる歪みが少なく信頼性に優れている。

【0061】

(実施の形態5)

図13は、実施の形態5に係る部品内蔵モジュール100Dの構成を示す断面図である。図1を参照して前述した実施の形態1に係る部品内蔵モジュール100の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0062】

回路基板9eには、互いに高さの異なる部品10aおよび10bが実装されている。回路基板8と9eとを電気絶縁樹脂61Dで接着接合して一体化している。回路基板8と9eとは、ビアホールに充填された導電性ペースト5によって電氣的に接続されている。

【0063】

図14(a)～図14(c)および図15(a)～図15(b)は、実施の形態5に係る部品内蔵モジュール100Dの製造方法を示す断面図である。実施の形態1において図2(a)～図2(d)および図3(a)～図3(d)を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0064】

電気絶縁性シート1a、1bおよび1cは、厚み100マイクロメートルの電気絶縁性シートである。電気絶縁性シート1aは、図13に示す部品10bと回路基板8aとの干渉を防止するために設けられている。電気絶縁性シート1bは、図13に示す部品10bを内蔵するためのキャビティが形成された電気絶縁性シートである。電気絶縁性シート1cは、図13に示す部品10aおよび10bを内蔵するためにキャビティがそれぞれ形成された電気絶縁性シートである。

【0065】

図14(a)に示すように、前記した電気絶縁性シートを下から1c、1c、1bおよび1aの順に積層し、更に上下に保護フィルム2aおよび2bをそれぞれ配して、図14(b)に示すように、積層ラミネートして一体化された電気絶縁シート1gを形成する。以下、実施の形態1および2と同様の工程および手順によって、図14(c)に示すように、一体化された電気絶縁性シート1gにビアホール4を加工した後、図15(a)に示すように、導電性樹脂ペースト5をビアホール4に印刷充填する。さらに保護フィルム2aおよび2bを電気絶縁性シート1gから剥離した後、図15(b)に示すように、電気絶縁性シート1gのキャビティ3aおよび3bが形成された側に、部品10aおよび10bがそれぞれ実装された回路基板9eを配置する。部品10aの実装高さは0.2mmであり、部品10bの実装高さ0.3mmと各キャビティ3aおよび3bの深さと一致する。さらに電気絶縁性シート1gの反対面には回路基板8aを配置してアライメント積層を行う。

【0066】

その後、200℃で3MPaの圧力で熱プレスを行い電気絶縁性シートと導電性ペーストを完全硬化させる。これにより回路基板8aと9eとがビアホール5を介して電氣的に接続される。

【0067】

実施の形態5に係るこの方法では、部品高さに対応して部品を内蔵するためのキャビティ3aおよび3bの深さを任意に設定できるため、キャビティ容積のミスマッチに起因する樹脂流動の発生を抑制することができる。従って、ビアホールの変形が無い接続品質の良好な部品内蔵モジュールを実現することができる。

【0068】

実施の形態5の説明ではキャビティを形成した電気絶縁性シート1cを2枚作製した例を示したが、厚手の電気絶縁性シートを予め準備してからキャビティを形成する1枚構成

としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明に係る、無機質フィラーと熱硬化性樹脂とで構成されるシート内に既存部品を 3 次元的に内蔵できる高密度実装モジュールは、半導体チップも内蔵でき耐ノイズ性、放熱性、小型化、生産性に優れていることから、通信機器の RF モジュール、半導体パッケージ等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図 1】 (a) は実施の形態 1 に係る部品内蔵モジュールの構成を示す断面図であり、(b) は電気絶縁性シートに形成されたビアホールに充填された導電性樹脂ペーストを説明するための平面図である。

【図 2】 (a) ~ (d) は、実施の形態 1 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 3】 (a) ~ (d) は、実施の形態 1 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 4】 実施の形態 2 に係る部品内蔵モジュールの構成を示す断面図である。

【図 5】 (a) ~ (d) は、実施の形態 2 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 6】 実施の形態 2 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 7】 実施の形態 3 に係る部品内蔵モジュールの構成を示す断面図である。

【図 8】 (a) ~ (c) は、実施の形態 3 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 9】 (a) ~ (b) は、実施の形態 3 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 10】 実施の形態 4 に係る部品内蔵モジュールの構成を示す断面図である。

【図 11】 (a) ~ (c) は、実施の形態 4 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 12】 (a) ~ (b) は、実施の形態 4 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 13】 実施の形態 5 に係る部品内蔵モジュールの構成を示す断面図である。

【図 14】 (a) ~ (c) は、実施の形態 5 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 15】 (a) ~ (b) は、実施の形態 5 に係る部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 16】 (a) ~ (f) は、従来の部品内蔵モジュールに設けられたソート材の製造方法を示す断面図である。

【図 17】 (a) ~ (d) は、従来の部品内蔵モジュールに設けられた他のソート材の製造方法を示す断面図である。

【図 18】 (a) および (b) は従来の部品内蔵モジュールの製造方法を示す断面図であり、(c) は従来の部品内蔵モジュールにおける各層間のビアホールの位置ずれを説明するための模式図である。

【符号の説明】

【0071】

1 a、1 b、1 c 電気絶縁性シート

2 a、2 b 保護フィルム

3 キャビティ (空隙)

4 ビアホール

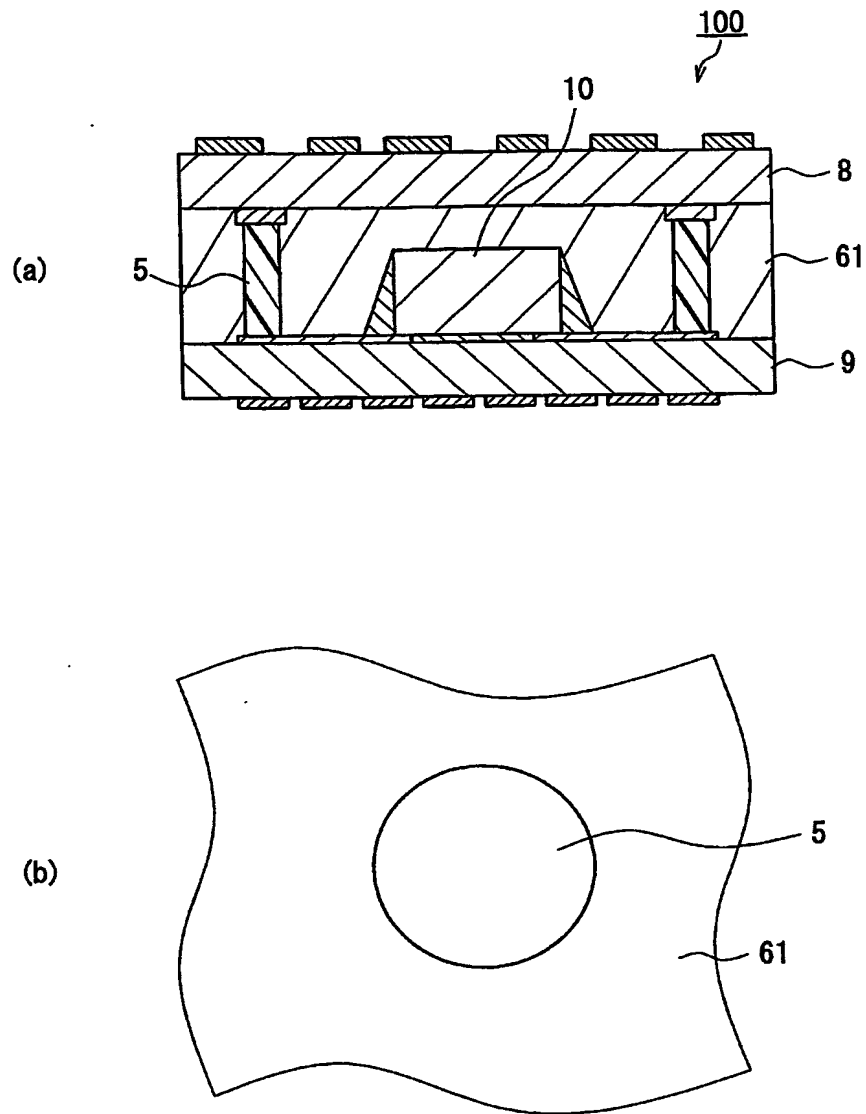
5 導電性樹脂ペースト

8、8 a、9、9 a、9 b、9 c、9 d 回路基板

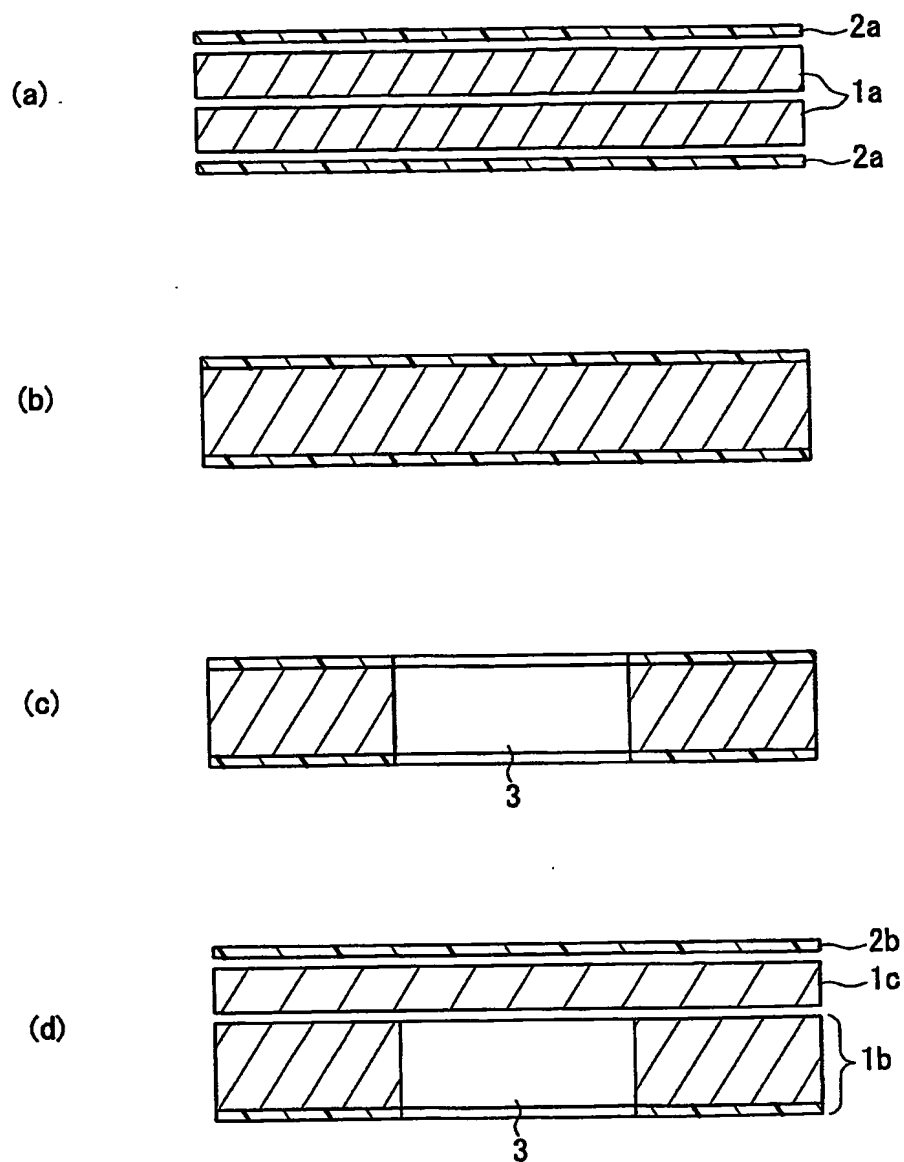


1 0 内蔵部品（半導体チップ）

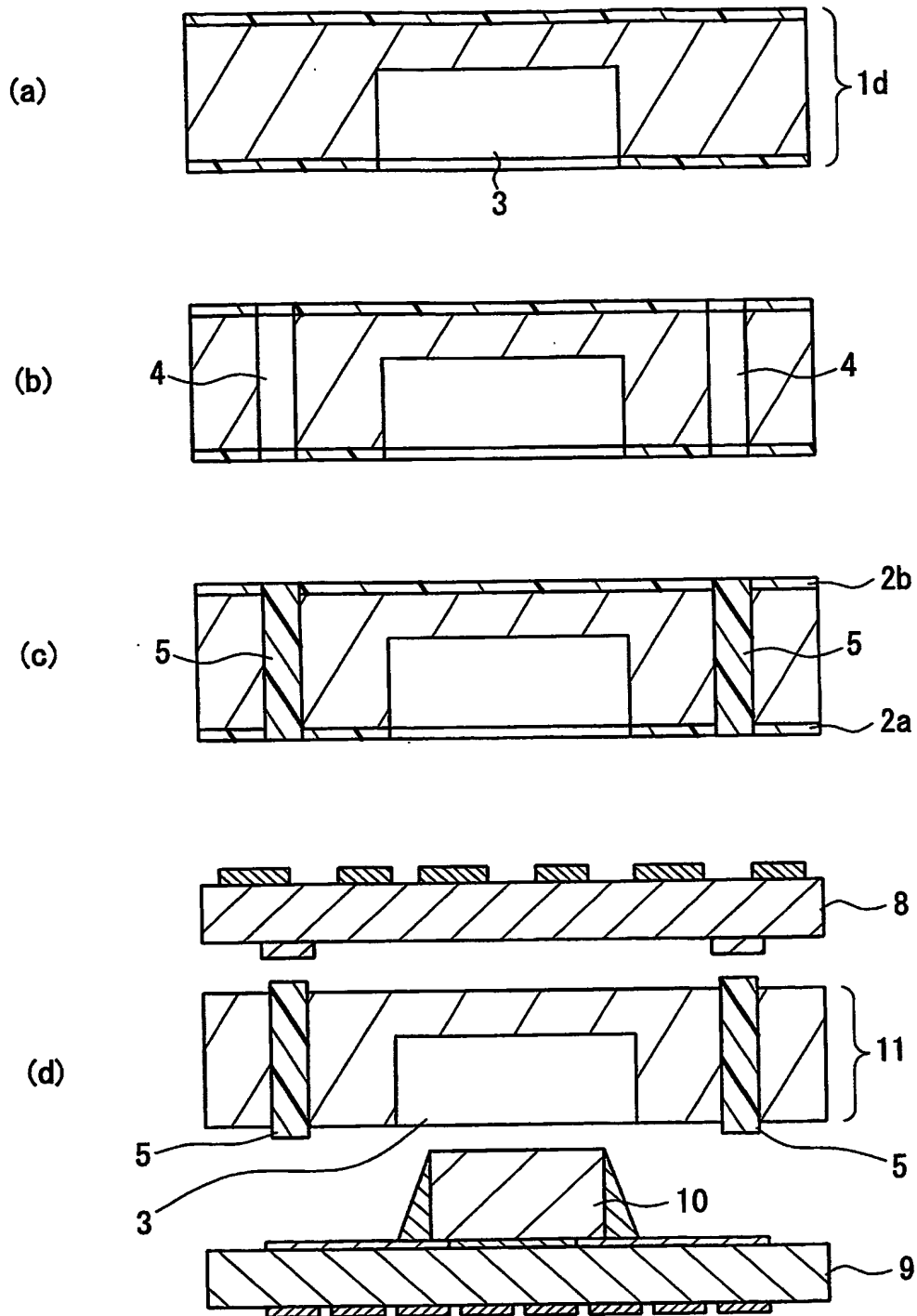
【書類名】 図面
【図 1】



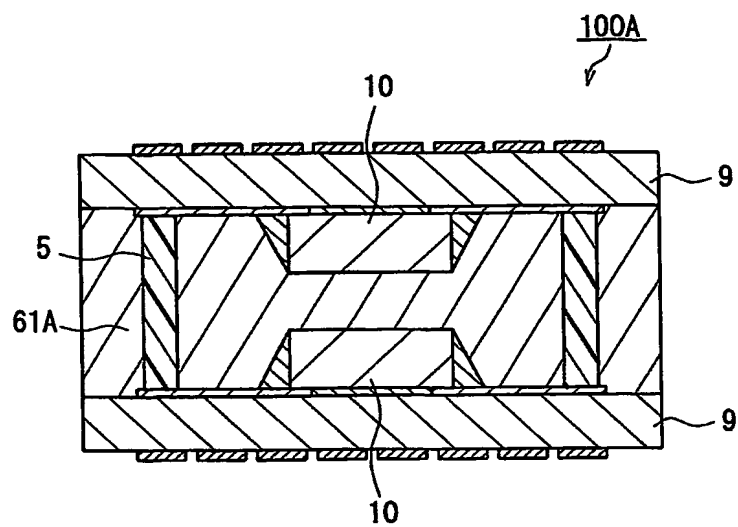
【図 2】



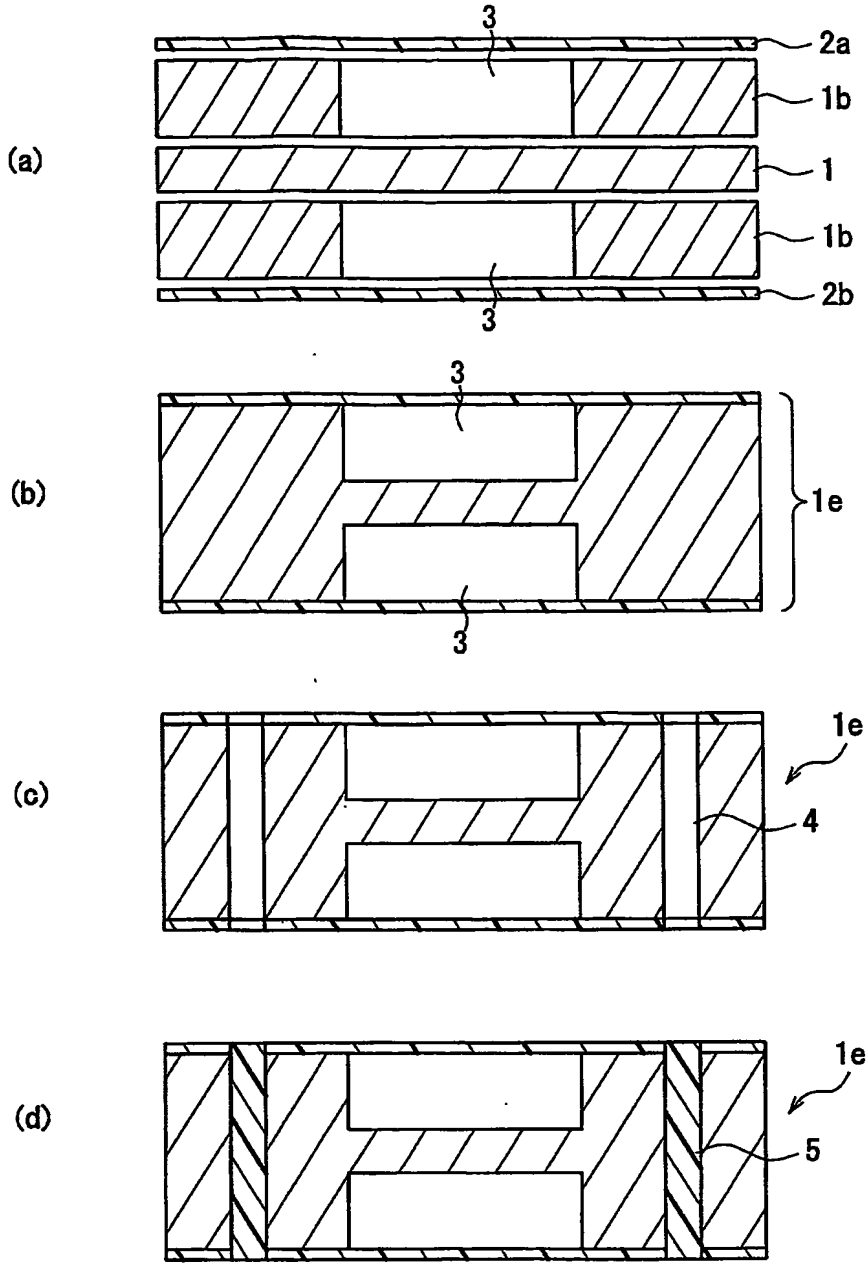
【図 3】



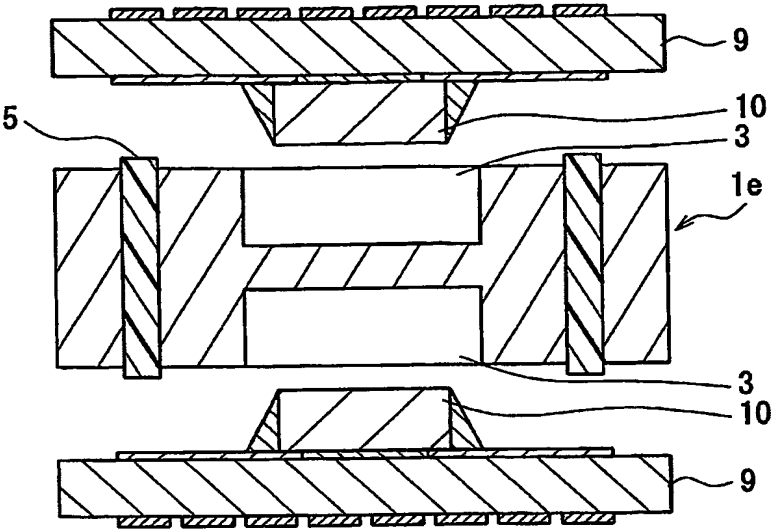
【図 4】



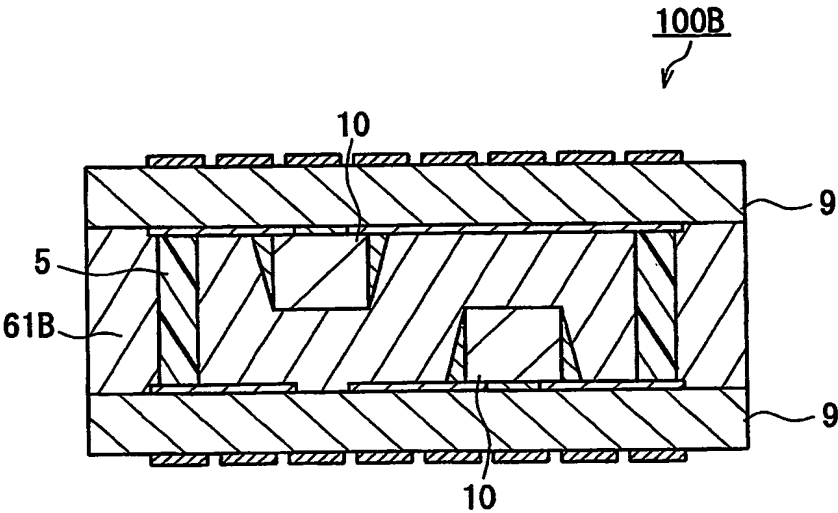
【図 5】



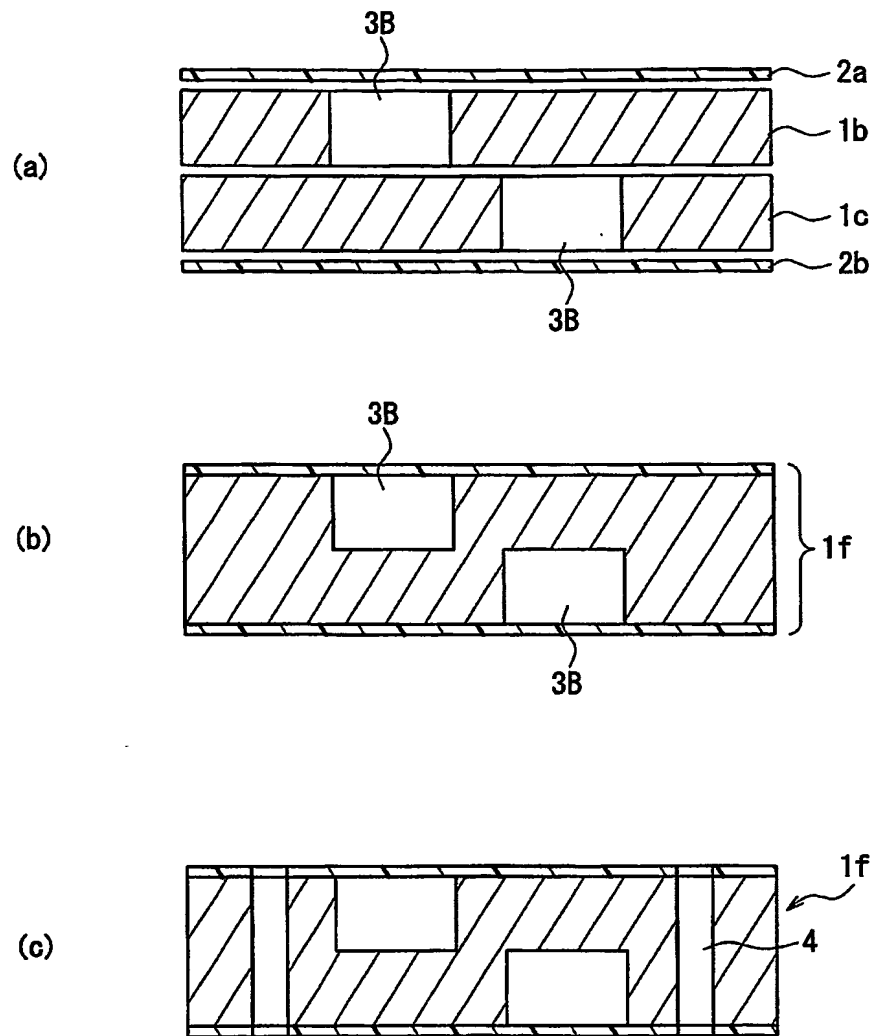
【図 6】



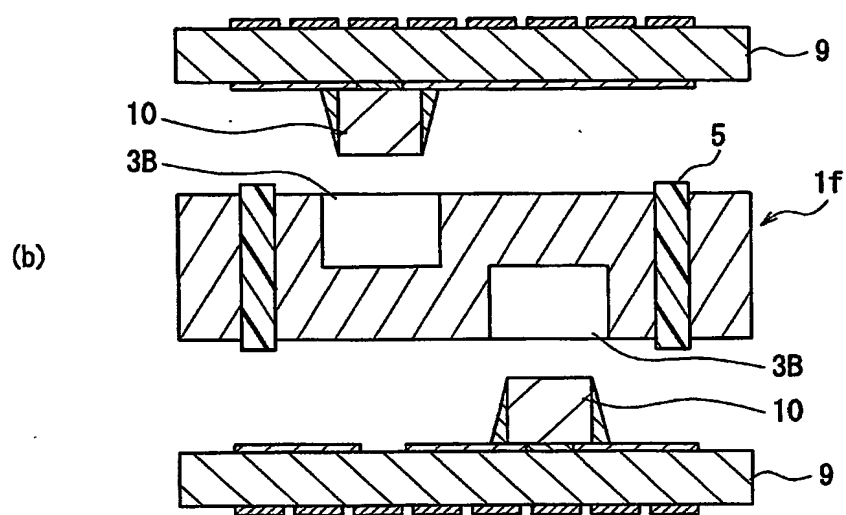
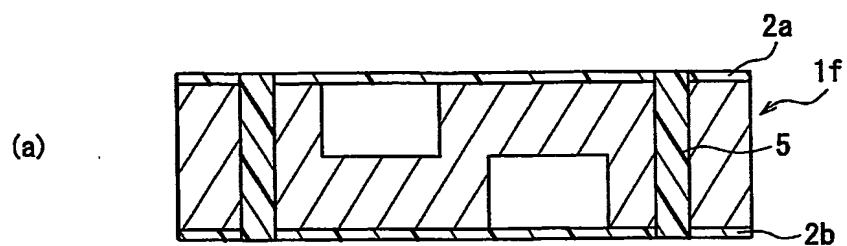
【図 7】



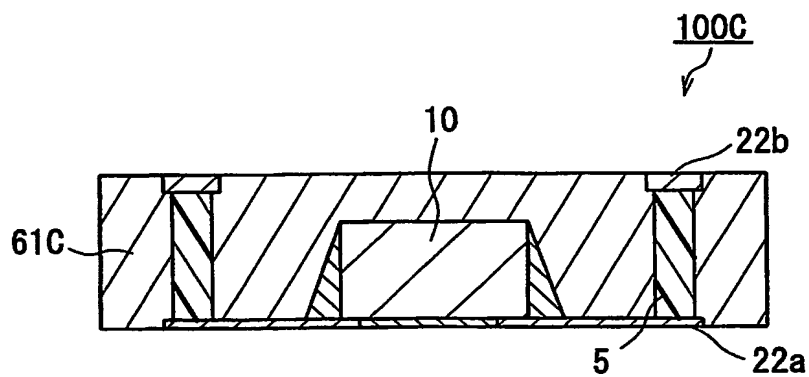
【図 8】



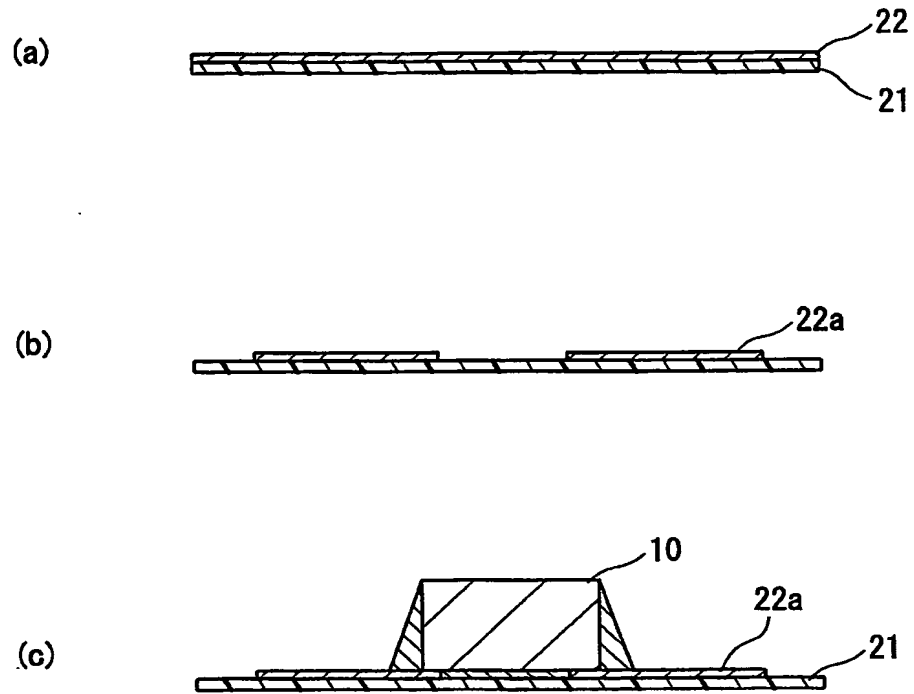
【図 9】



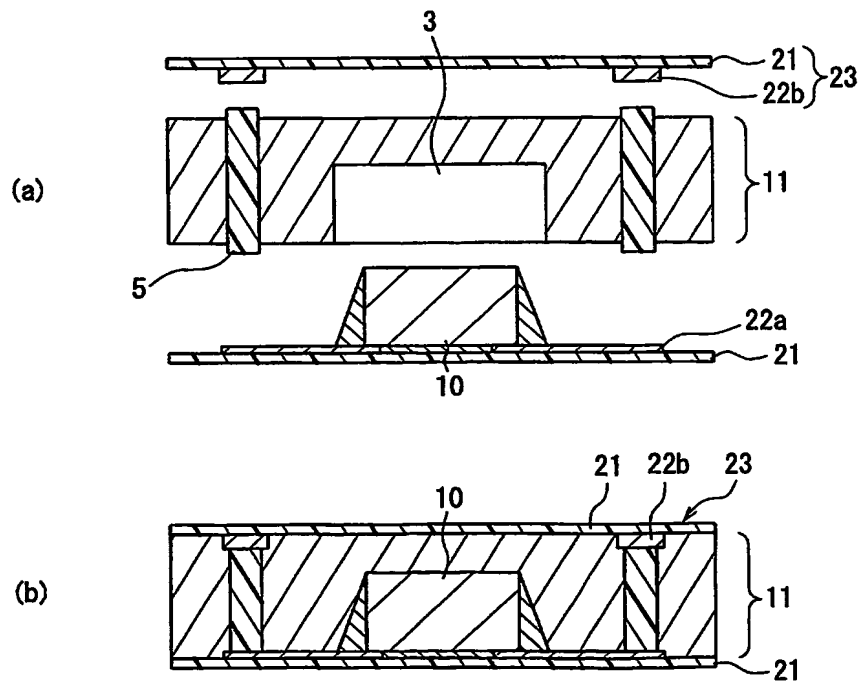
【図 10】



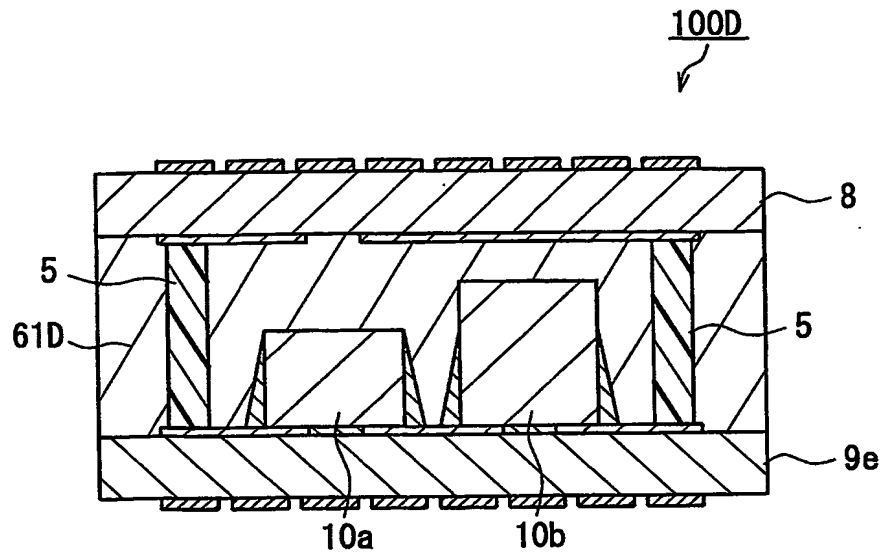
【図 1 1】



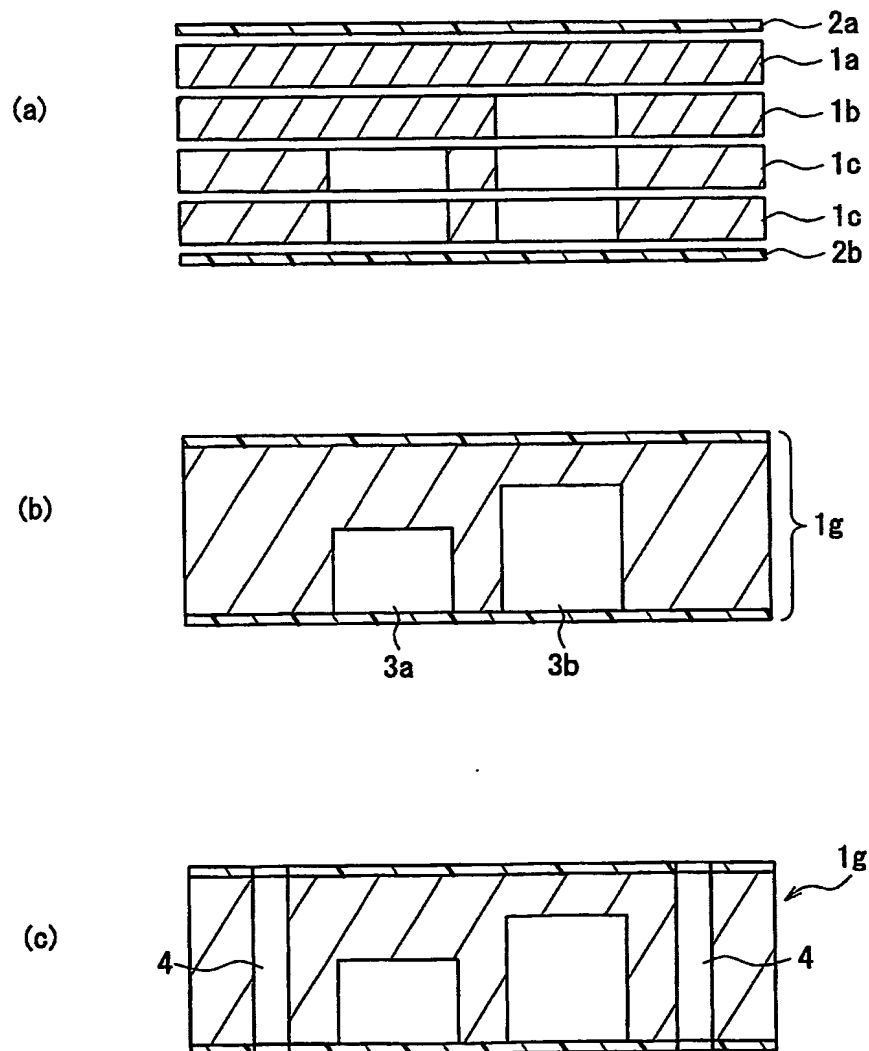
【図 1 2】



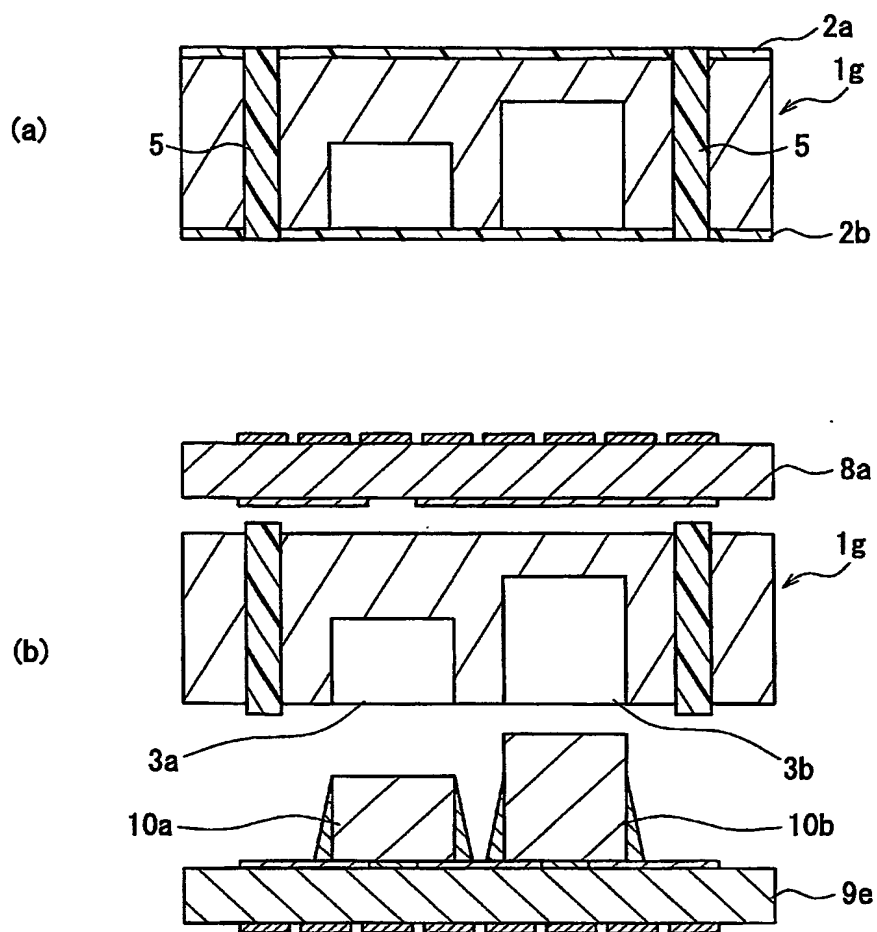
【図 13】



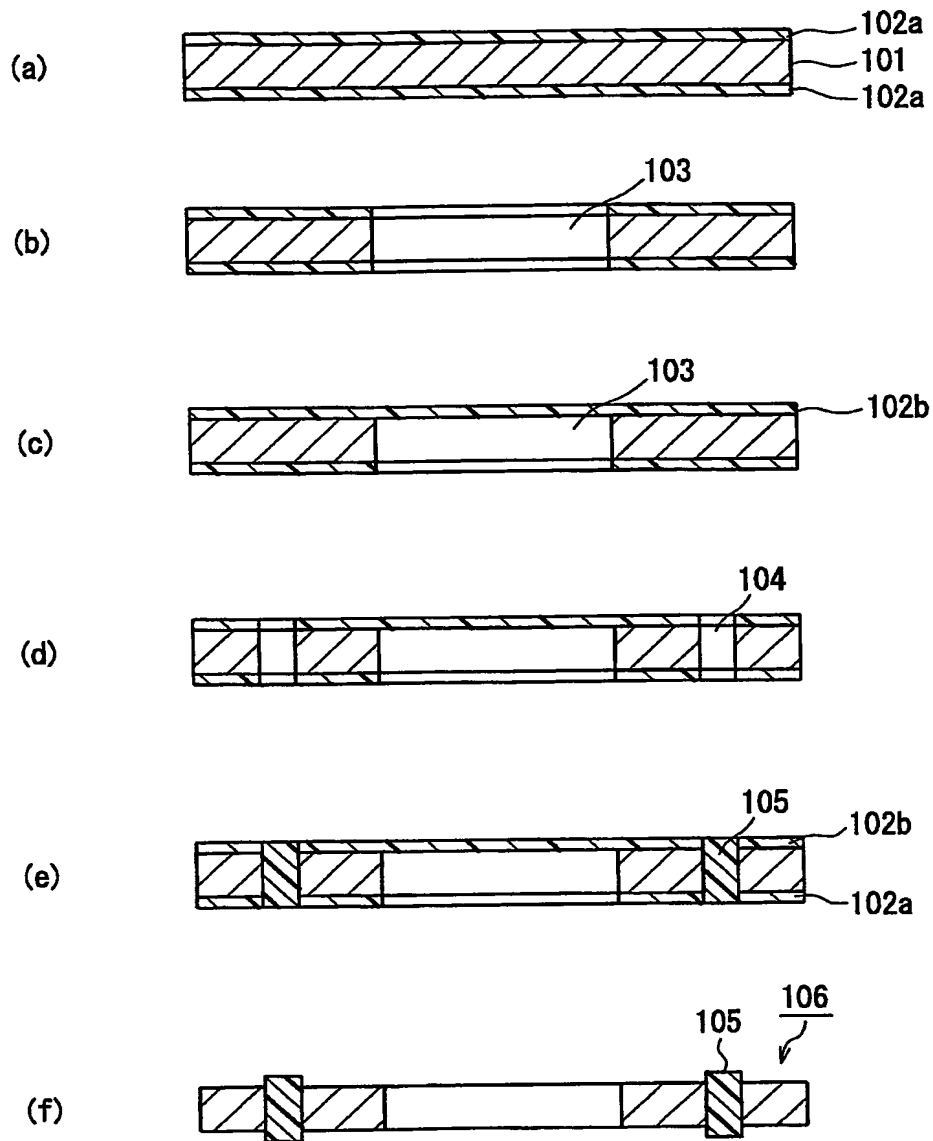
【図 14】



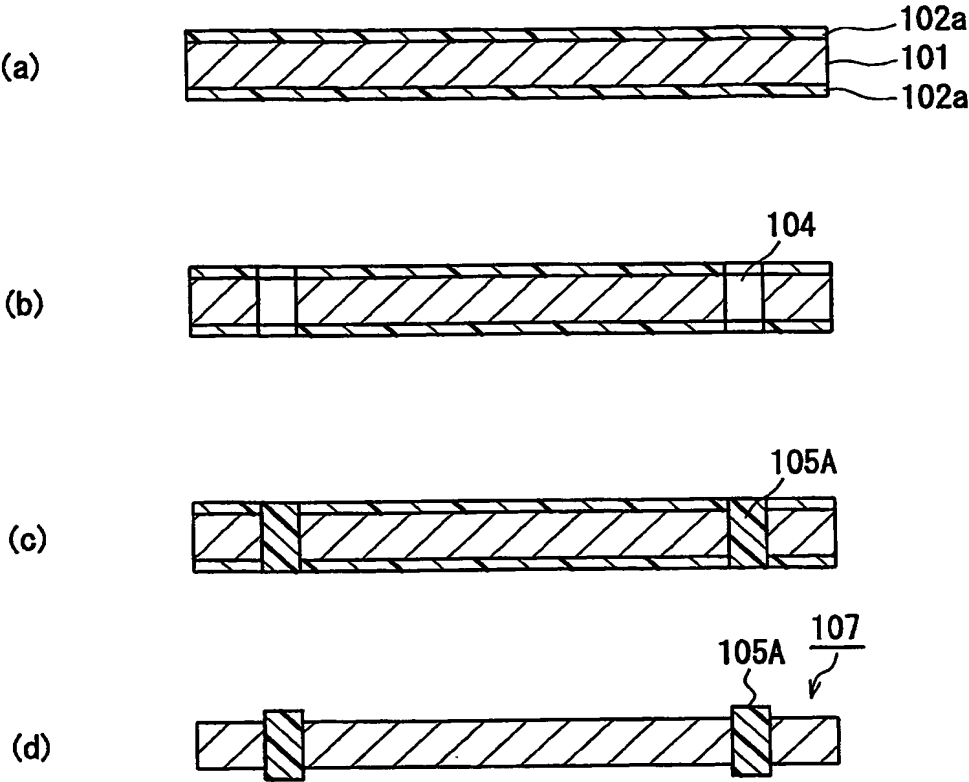
【図 15】



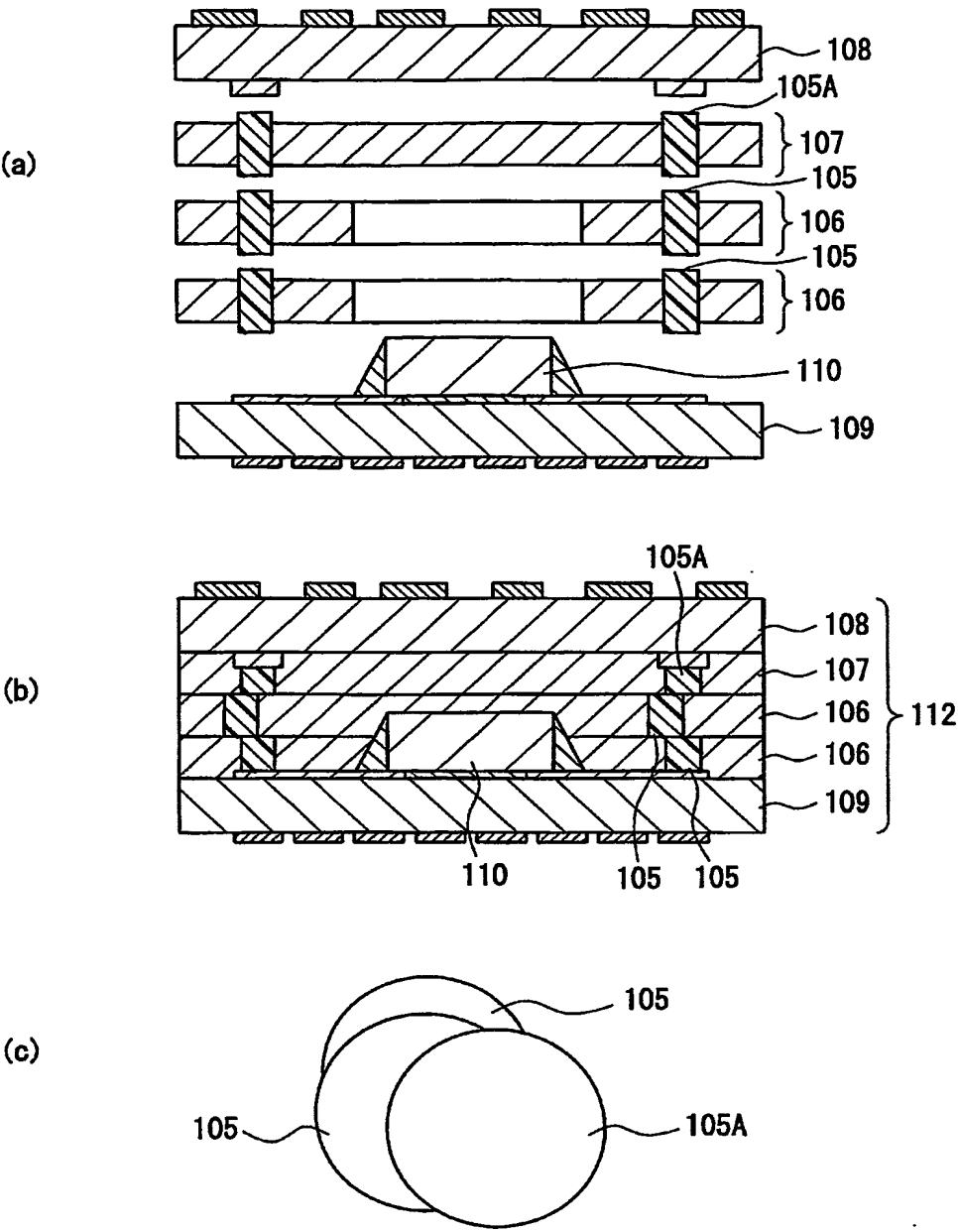
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 電氣的接続に関する信頼性が高い部品内蔵モジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】 部品内蔵モジュールの製造方法は、電子部品を内蔵するための1つ以上のキャビティが貫通して形成された第1電気絶縁性シートに、キャビティを覆うように第2電気絶縁性シートを積層ラミネートして第3電気絶縁性シートを形成する工程と、配線パターン間を電氣的に接続するためのビアホールを第3電気絶縁性シートに貫通して形成する工程と、第3電気絶縁性シートに貫通して形成されたビアホールに導電性樹脂ペーストを充填する工程と、第1電気絶縁性シートのキャビティが形成された面に電子部品が実装された第1回路基板を配し、キャビティに電子部品が内蔵されるように第1回路基板と第3電気絶縁性シートとを積層する工程と、積層された第1回路基板と第3電気絶縁性シートとを加熱加圧する工程とを包含する。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 2018150061
【提出日】 平成16年 9月16日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-402060
【補正をする者】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 110000040
【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
【代表者】 池内 寛幸
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 林 祥剛
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 松岡 進
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 小山 雅義
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 祐伯 聖
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 大谷 和夫
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 谷口 泰士
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 中谷 誠一
【その他】 本発明は、林 祥剛、松岡 進、小山 雅義、祐伯 聖、大谷 和夫、谷口 泰士、中谷 誠一の7名の共同発明ですが、特許願の発明者に誤記があったため、訂正いたします。同日付の手続補正書にて宣誓書を提出いたします。

特願 2 0 0 3 - 4 0 2 0 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.